

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-066482  
(43)Date of publication of application : 19.03.1993

3) Int. Cl.

G03B 21/62  
G03B 33/12  
H04N 5/74  
H04N 9/31

Application number : 04-010233

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

1) Date of filing : 23.01.1992

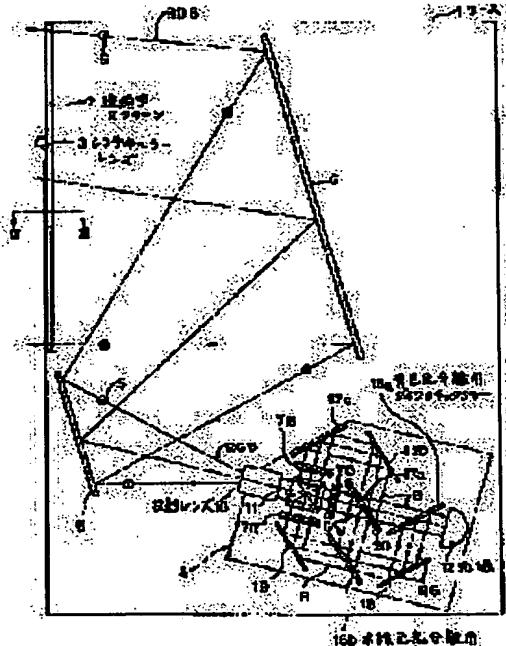
(72)Inventor : SATO MAKOTO  
OGAWA MASAHIRO

## ⑧ REAR PROJECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### 1) Abstract:

**OBJECTIVE:** To make a color image transmitted to the surface side of a screen a good-quality image where the intensity of respective colors, red, green and blue, is well-balanced in spite of a device where the color image is obtained by separating a light beam from one light source to the light beams of three primary colors, red, green and blue, making them incident on three liquid crystal panels, and superposing the light beams of red, green and blue which are transmitted through the respective liquid crystal panels, projected to a transmission type screen having a surface where a particular lens is formed.

ONSTITUTION: This device is provided with mirrors 17a, 17b, 18, 19 and which are respectively opposed to the light incident surfaces of the respective liquid crystal panels 7R, 7G and 7C and make the light beams of the respective colors R, G and B separated by a dichroic mirror for separating blue light 16a and a dichroic mirror for separating red and green light 16b incident on the respective liquid crystal panels as the light beam has a polarizing component in the same direction (S polarizing component) intense, and the length direction of the lens part of the lenticular lens 3 is the surface of the projection type screen 2 is made orthogonal to the rating direction of a color image light beam passing through a projecting lens 10.



## GAL STATUS

[Date of request for examination] 26.01.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

nd of final disposal of application other than the  
aminer's decision of rejection or application converted  
[registration]

**date of final disposal for application]**

[patent number] 2678957

[date of registration] 01.08.1997

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

## OTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## AIMS

aim(s)]

aim 1] While much stripe-like lens sections form a transparency mold screen in which a lenticular lens on a par with  
se parallel was formed on the surface in a front face of a case In said case, arrange a TN liquid crystal panel of three  
sets, the one light source, and projection lens, and a dichroic mirror separates light from said light source at red,  
green, and a blue three-primary-colors light. While using green light as the 2nd liquid crystal panel and making the 3rd  
liquid crystal panel use incidence of the blue glow to the 1st liquid crystal panel, respectively, the red light In a back  
projection mold liquid crystal display which piles up light of red who penetrated said each liquid crystal panel, green,  
blue with a dichroic prism, builds full color image light, and projects this full color image light on said screen with a  
projection lens Use all of said three TN liquid crystal panels as the same liquid crystal panel, and optical plane of  
incidence of each of said liquid crystal panel is made to counter, respectively. While preparing a mirror which carries  
incidence of the light of each color separated with said dichroic mirror to each liquid crystal panel as a light with a  
respectively strong polarization component of the same direction A back projection mold liquid crystal display  
characterized by making the length direction of the lens section of a lenticular lens on said surface of a screen intersect  
perpendicularly to the oscillating direction of full color image light which passed along said projection lens.

anslation done.]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any  
changes caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## TAILED DESCRIPTION

## Detailed Description of the Invention]

[01]

Industrial Application] This invention relates to a back projection mold liquid crystal display.

[02]

Description of the Prior Art] Although what expands the display image of a liquid crystal panel with a projection lens, it indicates by projection at a screen as a liquid crystal display which displays a television picture etc. using a liquid crystal panel is developed recently. Since this projection type of liquid crystal display is what expands the display image a liquid crystal panel and is projected on a screen. When a liquid crystal panel is what displays a full color image in combination of red, green, and a blue three-primary-colors pixel, the image by which expansion projection is carried has the problem of becoming red, green, and the rough image with which a blue pixel is conspicuous in the screen.

[03]

From the former, it has the liquid crystal panel of three sheets as the above-mentioned projection mold liquid crystal display. To that 1st liquid crystal panel for this reason, a red image What projected this full color image light on screen is proposed by displaying a green image on the 2nd liquid crystal panel, displaying a blue image on the 3rd liquid crystal panel, piling up the red who penetrated each of this liquid crystal panel, green, and a blue image light, and adding full color image light.

[04]

According to this projection mold liquid crystal display, since the pixel of each of the full color images projected a screen turns into a full color pixel with which the pixel of red, green, and blue lapped, compared with green [ which a display panel displays / the red and green ], and the thing which projects the full color image with which a blue pixel is located in a line by turns on a screen side, the image quality of a screen projection image can be raised sharply.

[05]

Although what established the light source for every liquid crystal panel, respectively is known as this projection mold liquid crystal display while having the color filter of red, green, and blue for each liquid crystal panel, respectively since it has the problem that power consumption is also large since the three light sources are required for this projection mold liquid crystal display, the price of equipment not only becomes high, but recently It considers a dichroic mirror separating the light from this light source into red, green, and a blue three-primary-colors light, and using green light as the 2nd liquid crystal panel, and making the 1st liquid crystal panel to set the light source to one and use incidence of the blue glow for that red light to the 3rd liquid crystal panel, respectively.

[06]

What projects an image on the above-mentioned projection mold liquid crystal display on the other hand at an external screen, By projecting the display image of the liquid crystal panel which formed the transparency mold screen the front face of equipment, and was prepared in the interior of equipment from the back side on said transparency mold screen There is a thing of a back projection mold it was made to make this screen projection image observe from front-face side of equipment. In the latter back projection mold liquid crystal display The lenticular lens with which each stripe-like lens sections of minute width of face are located in a line with these parallel is formed in the surface of said transparency mold screen. He is trying to extend the angle of visibility of the image projected on the screen by fusing the image light which it is projected on a screen from the back side, and is penetrated to a screen surface side through a lenticular lens.

[07]

Drawing 4 divides the light from the one light source into red, green, and a blue three-primary-colors light, and it made it to carry out incidence to the liquid crystal panel of three sheets, respectively. It is what showed that by which conventional proposal is made as a back projection mold liquid crystal display which projects the full color image light which built in piles the light which penetrated each of this liquid crystal panel on the transparency mold screen of front face of equipment. One in drawing is the case of equipment, the opening of the display window is carried out the front face of this case 1, and the transparency mold screen 2 is formed in this display window.

[08]

This transparency mold screen 2 was having the lenticular lens 3 with which much minute width-of-face lens

tions of a perpendicular or the shape of a level (perpendicular by a diagram) stripe are located in a line with these allel formed in the surface of the transparency sheet which consists of acrylic resin etc.

109] On the other hand, the projection unit by which 4 was prepared in the case 1, and 5 and 6 are projection mirrors, it is reflected by the 1st projection mirror 5 towards the 2nd projection mirror 6, and the projection light (full color image light) from the projection unit 4 is further reflected by this 2nd projection mirror 6 towards said screen 2.

110] When the configuration of said projection unit 4 is explained, in drawing 4, a liquid crystal panel (henceforth the liquid crystal panel for green image display) for a liquid crystal panel (henceforth the liquid crystal panel for red image display) for 7R to display a red image and 7G to display a green image and 7B are the liquid crystal panels (henceforth liquid crystal panel for blue image display) for displaying a blue image.

111] While these liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B form the incident light polarizing plate 8 in the optical plane of incidence and all form the polarizing plate 9 for image formation in an optical outgoing radiation side Internal liquid crystal is used as about 90 degrees or TN (TSUISUTEDDO pneumatic) mold liquid crystal panel which carried out its orientation 270 degrees on the basis of the polarization shaft orientations of the incident light polarizing plate 8. or that the polarizing plate 9 for image formation makes the polarization shaft orientations at parallel the polarization shaft orientations of the incident light polarizing plate 8 ] -- or it is made to intersect perpendicularly and is arranged. The pixel array is used as the same liquid crystal panel, and each of these liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B display image of the component of each color of the red of the same full color image, green, and blue, respectively.

112] the projection lens which 10 was made to counter said 1st projection mirror 5, and has been arranged -- it is -- liquid crystal panel for green image display in said each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B, for example, an ect, -- liquid crystal panel 7G make the optical outgoing radiation side counter the projection lens 10, and are arranged.

113] 11 -- said object for green image display -- it is the dichroic prism for image composition arranged between liquid crystal panel 7G and the projection lens 10, and other two liquid crystal panels, i.e., liquid crystal panel 7R for red image display, and liquid crystal panel 7B for blue image display make the optical outgoing radiation side counter the h-sides side of the above-mentioned dichroic prism 11, respectively, and are arranged.

114] moreover, the object for green image display which 12 is the light source which irradiates said each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B, and this light source 12 has countered with the projection lens 10 of each liquid crystal panels 7G, and 7B -- liquid crystal panel 7G are made to counter, and it is prepared. this light source 12 -- the synchrotron orbital radiation from a light source lamp and this light source lamp -- the object for green image display -- it consists of reflector reflected towards liquid crystal panel 7G, and let said reflector be the parabolic mirror reflector in which the synchrotron orbital radiation from a light source lamp is reflected as an parallel light.

115] It is the dichroic mirror of two sheets which combined in the shape of X and has been arranged among liquid crystal panel 7G. moreover, 13a and 13b -- the light source 12 and the object for green image display -- One dichroic mirror 13a is carried out to the red light separation which reflects the wavelength light of a red component and makes other wavelength light penetrate, and dichroic mirror 13b of another side is carried out to the blue glow separation which reflects the wavelength light of a blue component and makes other wavelength light penetrate.

116] These dichroic mirrors 13a and 13b of two sheets It is what divides the light (white light) from the light source into red, green, and a blue three-primary-colors light. Among the light from the light source 12 the wavelength light a green component Both dichroic mirrors 13a and 13b are penetrated, and it dissociates. The wavelength light of a red component Dichroic mirror 13b for blue glow separation is penetrated, and it reflects and dissociates by dichroic mirror 13a for red light separation, and the wavelength light of a blue component penetrates dichroic mirror 13a for red light separation, and is reflected and separated by dichroic mirror 13b for blue glow separation.

117] and the green light G among the light of green [ which were separated with dichroic mirrors 13a and 13b / the red and green ], and blue -- the object for direct green image display -- incidence is carried out to liquid crystal panel 7, sequential reflection is carried out by two light reflex mirrors 14a and 14b, and 15a and 15b, respectively, and incidence of the red light R and the blue glow B is carried out to liquid crystal panel 7 for red image display R, and liquid crystal panel 7B for blue image display.

118] On the other hand, said dichroic prism 11 for image composition It is what compounds the light, i.e., red, which reiterated each above-mentioned liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B and the polarizing plates 9 and 9 for image formation of the optical outgoing radiation side, green, and a blue image light in one image light. The green image light which carries out incidence to this dichroic prism 11 from that transverse-plane side goes a dichroic prism 11 straight. The red image light and blue image light which carry out incidence to a dichroic prism 11 from the both sides It is compounded by the full color image light which it was refracted in said green image light and this direction with the dichroic prism 11, and one image light, i.e., red, green, and a blue image light overlapped, and is projected on a screen 2

ough the projection mirrors 5 and 6 with the projection lens 10.

19] Namely, this back projection mold liquid crystal display divides the light from the one light source 12 into red, green, and a blue three-primary-colors light with dichroic mirrors 13a and 13b. the red light -- liquid crystal panel 7R for red image display -- green light -- the object for green image display, while making liquid crystal panel 7B for blue image display carry out incidence of the blue glow to liquid crystal panel 7G, respectively Pile up the light of the red light which is penetrated said each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B, green, and blue with a dichroic prism 11, and full color image light is built. This full color image light is projected on the transparency mold screen 2 of the front face of a case in that back side with the projection lens 10.

20] According to this back projection mold liquid crystal display, the light source is good at one, using the liquid crystal panel of three sheets. Moreover, since the light which carries out incidence to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B is red, green, and a blue coloring light, it becomes unnecessary to prepare a color filter in each liquid crystal panel, and Since the lenticular lens 3 should be formed in the surface, the transparency mold screen 2 which furthermore projects image light The image light which it is projected on this screen 2 from that back side, and is penetrated to a seen surface side is diffused with the lenticular lens 3, and the angle of visibility of the image projected on the screen can be extended.

21] [Problem(s) to be Solved by the Invention] however, in the above-mentioned conventional back projection mold liquid crystal display The inside of the red light which is dissociated with dichroic mirrors 13a and 13b, green, and a blue three-primary-colors light, Incidence is carried out to liquid crystal panel 7G. green light G -- the object for direct green image display in order for the red light R and blue glow B to carry out sequential reflection by the light reflex mirrors 14a and 14b, 15a and 15b, respectively and to carry out incidence to liquid crystal panel 7 for red image display R, and liquid crystal panel 7B for blue image display The red light R which carries out incidence to the green light G, liquid crystal panel 7 for red image display R, and liquid crystal panel 7B for blue image display which carry out incidence to liquid crystal panel 7G, and blue glow B turn into [ therefore ] light from which the polarization direction differs. the object for green image display -- If each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B are used as a liquid crystal panel [ being the same direction of orientation of liquid crystal being the same ] A difference is made to the reinforcement of the incident light of liquid crystal panel 7G, and the reinforcement of the incident light to liquid crystal panel 7 for red image display and liquid crystal panel 7B for blue image display. the object for green image display -- The full color image projected on a screen 2 as a result had the problem of becoming the bad image of color balance.

22] This is what is depended on the polarization of dichroic mirrors 13a and 13b and the light reflex mirrors 14a, 14b, 15a, and 15b. Among the light which penetrates a dichroic mirror, it is perpendicular to a dichroic mirror side, and the light of P polarization component which vibrates in the direction which intersects perpendicularly with an optical axis on the field (field which meets space in drawing) which meets in the inclination direction of a dichroic mirror is attenuated with high permeability, without decreasing. Since S polarization component which vibrates in the direction which intersects perpendicularly with an optical axis on the field (it sets to drawing and is a perpendicular field to space) which intersects perpendicularly with the inclination direction of a dichroic mirror produces and penetrates a certain amount of attenuation, the light which penetrated the dichroic mirror turns into light with strong P polarization component. In addition, although the ratio of the permeability of P polarization component of light and S polarization component which penetrated the dichroic mirror of one sheet changes with the quality of the material of a dichroic mirror, wavelength of light, etc., if an example is given, it will be about 10:9. Moreover, since the light reflected with a dichroic mirror is reflected in the transmitted light and reverse with a reflection factor with a high light of S polarization component and P polarization component produces a certain amount of attenuation, the light reflected with the dichroic mirror turns into light with strong S polarization component (it will be about 10:9 if the ratio of the reflection factor of S polarization component in this case and P polarization component also gives an example).

23] This is the same also in the light reflected by the light reflex mirror, and although the light of S polarization component is not so remarkable as a dichroic mirror since P polarization component produces a certain amount of attenuation to being reflected with a high reflection factor, it becomes light with S polarization component strong [ the light reflected by the light reflex mirror ].

24] therefore, the above-mentioned conventional back projection mold liquid crystal display -- setting -- the object for green image display -- the green light G which carries out incidence to liquid crystal panel 7G turns into light which is attenuated the dichroic mirrors 13a and 13b of two sheets, and decreased S polarization component to the duplex. Moreover, the red light R which carries out incidence to liquid crystal panel 7 for red image display R and liquid crystal panel 7B for blue image display and blue glow B Although the red light R and blue glow B which were separated with dichroic mirrors 13a and 13b turn into light with almost equal S polarization component and P polarization component

ce one side of the dichroic mirrors 13a and 13b of two sheets is penetrated and it is reflected on the other hand In er to be reflected by two light reflex mirrors 14a and 14b, and 15a and 15b and to carry out incidence of this red light nd blue glow B to liquid crystal panels 7R and 7B, this red light R and blue glow B turn into light with large inuation of P polarization component.

25] for this reason, in the above-mentioned conventional back projection mold liquid crystal display If each liquid stal panels 7R, 7G, and 7B are used as the same liquid crystal panel, when using the incident light of said S arization component, each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B, for example Although S polarization component ich penetrates the incident light polarizing plate 8 of a liquid crystal panel carries out incidence of the strong red light nd blue glow B to liquid crystal panel 7R for red image display, and liquid crystal panel 7B for blue image display as ght of high intensity The incident light reinforcement of liquid crystal panel 7G becomes [ therefore ] low. the object green image display in which the green light G with weak S polarization component carries out incidence -- It npares with the reinforcement of liquid crystal panel 7R for red image display, the red light which penetrates liquid stal panel 7B for blue image display, and blue glow. the object for green image display -- since the reinforcement of green light which penetrates liquid crystal panel 7G becomes low, the full color image projected on a screen 2 will e the strong color of red and blue, and will turn into a bad image of color balance with weak green.

26] This is also the same as when using the incident light of P polarization component for each liquid crystal panels , 7G, and 7B. In this case the object for green image display -- although the incident light reinforcement of liquid stal panel 7G is high, since the incident light reinforcement to liquid crystal panel 7R for red image display and id crystal panel 7B for blue image display becomes low, the full color image projected on a screen 2 has strong en, and turns into red and a bad image of color balance with a weak blue color.

27] on the other hand -- the object for green image display -- what uses [ liquid crystal panel 7G ] the incident light S polarization component for liquid crystal panel 7R for red image display, and liquid crystal panel 7B for blue image play using the incident light of P polarization component -- then Although incidence of the light of high intensity can carried out to all the liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B Two kinds of liquid crystal panels of the liquid crystal el of one sheet which uses the incident light of P polarization component, and the liquid crystal panel of two sheets ich uses the incident light of S polarization component are required of this, and Moreover, in the case of the back ejection mold liquid crystal display which forms the lenticular lens 3 in the surface of the transparency mold screen 2 order to extend the angle of visibility of a screen projection image the object for green image display -- liquid crystal el 7G, if the incident light of S polarization component shall be used for liquid crystal panel 7R for red image play, and liquid crystal panel 7B for blue image display using the incident light of P polarization component Among full color image light projected on a screen 2, the screen permeability of green image light or red image light, and e image light will worsen, and the full color image projected on a screen 2 will turn into a bad image of color ance.

28] This is based on surface reflection with the lenticular lens 3 on the surface of a screen, it is the smallest to the ht which vibrates crosswise [ of the above-mentioned lens section ], and the reflection factor of the screen incident ht in the surface of each lens section of the lenticular lens 3 is the largest to the light which vibrates in the length ection of the lens section.

29] and -- above -- the object for green image display -- liquid crystal panel 7G, if the incident light of S polarization nponent shall be used for liquid crystal panel 7R for red image display, and liquid crystal panel 7B for blue image play using the incident light of P polarization component the object for green image display -- with the oscillating ection of the green image light which penetrated liquid crystal panel 7G Since the oscillating direction of the red age light which penetrated liquid crystal panel 7for red image display R and liquid crystal panel 7B for blue image play, and blue image light turns into a direction which intersects perpendicularly mutually For example, although red age light and green image light are penetrated to a screen surface side with high permeability when the lens section of lenticular lens 3 on said surface of a screen is the lens section of the shape of a stripe of the oscillating direction of image light and green image light, and the direction which intersects perpendicularly Since the green image light ich is the light of the oscillating direction parallel to the length direction of the lens section has the large reflection tor in the lens section surface, screen permeability is bad. Consequently, the full color image projected on a screen 2 ll turn into a bad image of color balance with weak green, and Moreover, when the lens section of said lenticular lens s the lens section of the shape of a stripe of the oscillating direction of green image light, and the direction which ersects perpendicularly, the full color image projected on a screen 2 at the above and reverse turns into red and an age with a weak blue color.

30] The place which this invention is made in view of the above actual condition, and is made into the purpose The l who divided the light from the one light source into red, green, and a blue three-primary-colors light, was made to

ncidence of the light of each of this color to three TN liquid crystal panels, and penetrated each liquid crystal panel, up the light of green and blue, build a full color image, and this full color image light with a projection lens, making reiect on the transparency mold screen in which the lenticular lens was formed on the surface It is in offering the k projection mold liquid crystal display which can use the full color image penetrated to the surface side of a screen ed, green, and an image with the sufficient quality which made the strength of each blue color balance.

31]

means for Solving the Problem] This invention uses all of three TN liquid crystal panels as the same liquid crystal el, in order to attain the above-mentioned purpose. While preparing a mirror which carries out incidence of the light each color which was made to counter optical plane of incidence of each of said liquid crystal panel, respectively, and separated with a dichroic mirror to each liquid crystal panel as a light with a respectively strong polarization iponent of the same direction The length direction of the lens section of a lenticular lens of the surface of a isparency mold screen is made to intersect perpendicularly to the oscillating direction of full color image light which sed along a projection lens.

32]

nction] Green [ which were separated with such a configuration, then a dichroic mirror / the red, green ], Since it is ected by the mirror, respectively and the light of each blue color carries out incidence to three TN liquid crystal el as a strong, the light with a strong polarization component, i.e., S polarization component, of the same direction, it If the whole of each liquid crystal panel is used as the liquid crystal panel which uses the incident light of S arization component, the incident light of the light of each color of red, green, and blue can be carried out to each uid crystal panel as a light of high intensity, respectively.

33] Moreover, since all the oscillating directions of the red who penetrated the same liquid crystal panel, then each uid crystal panel for the whole of each liquid crystal panel, green, and a blue image light are the same, if the length ection of the lens section of the lenticular lens of the surface of a transparency mold screen is made to intersect pendicularly to the oscillating direction of the full color image light which passed along the projection lens, all of the in full color image light, green, and a blue image light will be penetrated to a screen surface side with high meability.

34] Therefore, according to the back projection mold liquid crystal display of this invention, the full color image etrated to the surface side of a screen can be used as red, green, and an image with the sufficient quality which made strength of each blue color balance.

35]

ample] Hereafter, one example of this invention is explained with reference to drawing 1 - drawing 3 . Drawing 1 ws the configuration of the whole back projection mold liquid crystal display, and drawing 2 shows the projection t of the interior.

36] In drawing 1 and drawing 2 , 1 is the case of equipment and the transparency mold screen 2 in which the ticular lens 3 with which much stripe-like minute width-of-face lens sections are located in a line with these parallel s formed on the surface is formed in the display window by which the opening was carried out to the front face of s case 1. The projection unit by which 4 was prepared in the case 1, and 5 and 6 are projection mirrors, and like the ntentional back projection mold liquid crystal display shown in drawing 4 , it is reflected by the 1st projection mirror owards the 2nd projection mirror 6, and the projection light (full color image light) from the projection unit 4 is ther reflected by this 2nd projection mirror 6 towards said screen 2.

37] If the configuration of said projection unit 4 is explained, it will set to drawing 2 . 7R, 7G, and 7B While forming incident light polarizing plate 8 in optical plane of incidence and forming the polarizing plate 9 for image formation in optical outgoing radiation side It is three TN liquid crystal panels to which twist orientation of the internal liquid stal was carried out on the basis of the polarization shaft orientations of the incident light polarizing plate 8, and let se liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B be liquid crystal panels with the pixel array identically same [ the direction of entation of liquid crystal ].

38] The liquid crystal panel for green image display for the liquid crystal panel for red image display for 7R to play a red image among each of this liquid crystal panel and 7G to display a green image and 7B are used as the uid crystal panel for blue image display for displaying a blue image, and these liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B play the image of the component of each color of the red of the same full color image, green, and blue, respectively.

39] and one liquid crystal panel for green image display in each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B, for example, object, -- liquid crystal panel 7G The optical outgoing radiation side is made to counter the projection lens 10, and it arranged. Other two liquid crystal panels, i.e., liquid crystal panel 7R for red image display, and liquid crystal panel for blue image display An optical outgoing radiation side is made to counter the both-sides side of the dichroic prism

for image composition arranged between liquid crystal panel 7G and the projection lens 10, respectively, and it is arranged. the object for green image display -- Moreover, from the center of a dichroic prism 11, each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B take the same distance, and are arranged, respectively.

40] the object for green image display which 12 is the light source which irradiates said each liquid crystal panels 7G, and 7B, and this light source 12 has countered with the projection lens 10 of each liquid crystal panels 7R, 7G, 7B -- liquid crystal panel 7G are made to counter, and it is prepared. this light source 12 -- the synchrotron orbital iation from a light source lamp and this light source lamp -- the object for green image display -- it consists of a abolic mirror reflector reflected as an parallel light towards liquid crystal panel 7G.

41] Moreover, 16a and 16b are the dichroic mirrors of two sheets for dividing the light (white light) from the light source 12 into red, green, and a blue three-primary-colors light. 1st dichroic mirror 16a is carried out to blue glow separation. This dichroic mirror 16a for blue glow separation the light source 12 and the object for green image display - between liquid crystal panel 7G -- optical axis (henceforth a light source optical axis) O0 of the illumination light from light source 12 Receive, and it is made to incline at the angle of 45 degrees, and is arranged.

42] This dichroic mirror 16a for blue glow separation It is that in which the wavelength light of a blue component is de to penetrate and other wavelength light, i.e., the wavelength light of red and a green component, is reflected. The e glow B which penetrated dichroic mirror 16a for blue glow separation among the light from the light source 12 this hroic mirror 16a for blue glow separation, and the object for green image display -- among liquid crystal panel 7G d light source optical axis O (optical axis of the blue glow B which penetrated dichroic mirror 16a for blue glow aration) It receives. It is the light source optical axis O0 by 1st mirror 17a for blue glow reflection which was 45 grees in angle, and was made to counter at dichroic mirror 16a for blue glow separation, and the angle of 90 degrees, l has been arranged. It receives and is reflected in the direction which intersects perpendicularly.

43] Moreover, the blue glow B which 2nd mirror 17b for blue glow reflection is arranged in parallel with this 1st rror 17a, and was reflected in the side of said 1st mirror 17a by said 1st mirror 17a It is the light source optical axis by this 2nd mirror 17b. It is reflected in the parallel direction. It is reflected towards liquid crystal panel 7B for blue image display by 3rd mirror 17c for blue glow reflection which was made to counter the optical plane of incidence of 1 liquid crystal panel 7B for blue image display with the tilt angle of 45 degrees furthermore, and was made to inter at the angle of 90 degrees to said 2nd mirror 17b, and has been arranged.

44] On the other hand, the red-green colored light RG reflected by said dichroic mirror 16a for blue glow separation th the arrangement side of said 2nd and 3rd mirror 17b and 17c for blue glow reflection, to the opposite side By the -green colored light reflective mirror 18 which was made to counter with dichroic mirror 16a for blue glow aration, and was prepared in parallel with this dichroic mirror 16a for blue glow separation Said light source optical s O0 And optical axis O1 of blue glow B reflected by 2nd mirror 17b for blue glow reflection It is reflected in the allel direction. Incidence is carried out to 2nd dichroic mirror 16b which was 45 degrees in angle, and was made to inter at the angle of 90 degrees to the red-green colored light reflective mirror 18, and has been arranged to this ical axis. This 2nd dichroic mirror 16b divides into the red light R and green light G the red-green colored light RG lected by dichroic mirror 16a for blue glow separation, this dichroic mirror 16b for red-green colored light separation ll make the wavelength light of a red component penetrate, and other wavelength light, i.e., the wavelength light of a en component, shall be reflected.

45] And the red light R which penetrated this dichroic mirror 16b for red-green colored light separation is reflected wards liquid crystal panel 7R for red image display by the red light reflex mirror 19 which was made to counter the ical plane of incidence of said liquid crystal panel 7R for red image display with the tilt angle of 45 degrees, and was de to counter in parallel with said dichroic mirror 16b for red-green colored light separation, and has been arranged.

46] moreover, the green light G reflected by dichroic mirror 16b for red-green colored light separation -- said object green image display -- the green light reflective mirror 20 which was made to counter the optical plane of incidence liquid crystal panel 7G with the tilt angle of 45 degrees, and was made to counter in parallel with said dichroic mirror 16b for red-green colored light separation, and has been arranged -- the object for green image display -- it is reflected wards liquid crystal panel 7G.

47] In addition, although said green light reflective mirror 20 is arranged in piles in this example to back double [ 1st rror 17a for blue glow reflection, and ], this green light reflective mirror 20 and 1st mirror 17a for blue glow lection are good also as one mirror which made both sides the reflector, and these may be detached and arranged en setting aside both this mirror. moreover, in this example, reflective coating was given to that reflector for said h mirrors 17a, 17b, 17c, 18, 19, and 20 -- an increase -- reflection -- a mirror -- \*\* -- or it carries out -- or -- a hroic mirror -- carrying out -- \*\*\*\* -- each mirrors 17a, 17b, 17c, 18, and 19 and the increase of 20 -- reflection -- a rror -- then, that rate of a light reflex can be made high.

48] Moreover, when using each mirrors 17a, 17b, 17c, 18, 19, and 20 as a dichroic mirror That what is necessary is narrow that wavelength range region slightly, to reflect the colored light which carries out incidence of each mirror to mirror, and just to make the light of the remaining wavelength regions penetrate, if each mirror is used as a dichroic mirror in this way Near of the light of the red who does incidence to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B, green, blue can be further carried out to primary color. In addition, to use as a dichroic mirror both green light reflective mirrors 20 and 1st mirror 17a for blue glow reflection that are arranged back doubling, it is necessary to prepare the it absorption layer which absorbs the transmitted light in the back (between [ when piling up both the mirrors 20 and 17a ] mirrors) of both these mirrors 20 and 17a.

49] Moreover, said green light reflective mirror 20 and dichroic mirror 16b for red-green colored light separation the en light reflective mirror 20 -- the object for green image display -- optical axis O3 of green light G reflected towards liquid crystal panel 7G Said light source optical axis O0 It is arranged by the physical relationship made in agreement. thermore, said 2nd and 3rd mirror 17b and 17c for blue glow reflection and the red-green colored light reflective mirror 18, dichroic mirror 16b for red-green colored light separation, and the red light reflex mirror 19 optical axis O1 blue glow B reflected by 2nd mirror 17b for blue glow reflection Optical axis O3 of green light G reflected by the en light reflective mirror 20 Gap A1 optical axis O2 of the red light R which penetrated dichroic mirror 16b for red-green colored light separation Optical axis O3 of green light G reflected by the green light reflective mirror 20 Gap A2 =A2 it becomes -- as -- said light source optical axis O0 from -- it is arranged in the equidistant location.

50] Moreover, said red light reflex mirror 19 and 3rd mirror 17c for blue glow reflection The optical axis of the red light R which is reflected by these mirrors 19 and 17c, and penetrates liquid crystal panel 7 for red image display R and liquid crystal panel 7B for blue image display, and carries out incidence to the dichroic prism 11 for image composition, blue glow B it reflects by the green light reflective mirror 20 -- having -- and the object for green image display -- optical axis O3 of the green light G which penetrates liquid crystal panel 7G and carries out incidence to the dichroic prism 11 for image composition As in agreement, it is arranged at the center of a dichroic prism 11.

51] And since it is the optical path to which the same distance is taken, each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B are arranged from the center of a dichroic prism 11 as mentioned above, and the optical path of the light R, G, and B of each of red, green, and blue bends at a right angle, the optical path length of the red light R from the light source 12 to liquid crystal panel 7 for red image display R, and the object for green image display from the light source 12 -- all of the optical path length of the green light G to liquid crystal panel 7G and the optical path length of the blue glow B from the light source 12 to liquid crystal panel 7 for blue image display B are equal.

52] Thus, the optical path length from the light source 12 to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B is made equal by equalizing luminous intensity of green [ which carry out incidence to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B / the red and green ], and blue. Namely, although the luminous intensity of green [ which carry out incidence to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B / the red and green ], and blue is still the reinforcement at the time of being separated by dichroic mirrors 16a and 16b if the light from the light source 12 is a perfect parallel light In fact, even if the reflector of light source 12 is a parabolic mirror reflector, since not parallel light with a perfect light from the light source 12 but certain degree is a light which progresses with breadth, the flux of light will spread greatly, so that the optical path from the light source 12 becomes long.

53] For this reason, like the conventional back projection mold liquid crystal display shown in drawing 4 , if the optical path length from the light source 12 to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B has a difference It compares the breadth of the flux of light of the green light G which carries out incidence to liquid crystal panel 7G. the object for green image display with the short optical path length from the light source 12 -- The breadth of the flux of light of red light R in which the optical path length from the light source 12 does incidence to long liquid crystal panel 7R for red image display and liquid crystal panel 7B for blue image display, and blue glow G becomes [ therefore ] large. the illuminance per [ which carries out incidence to liquid crystal panel 7R for red image display and liquid crystal panel 7B for blue image display ] photometric-units area falls, and it is set to one of the causes by which this makes enforcement of the incident light to liquid crystal panel 7 for red image display R, and liquid crystal panel 7B for blue image display.

54] If the optical path length from the light source 12 to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B is made equal as mentioned above, since all the breadth of the flux of light of the light of this point, the red who does incidence to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B, green, and blue becomes equal, it can carry out incidence of the light of enforcement [ liquid crystal panels / 7R, 7G, and 7B / each ].

55] And it sets in the optical incidence system to each above-mentioned liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B. The light R reflects among the light from the light source 12 by dichroic mirror 16 for blue glow separation a, and the red-green colored light reflective mirror 18. It is reflected by transparency and the red light reflex mirror 19, and

idence of the dichroic mirror 16b for red-green colored light separation is carried out to liquid crystal panel 7R for image display. Green light G Dichroic mirror 16 for blue glow separation a, the red-green colored light reflective mirror 18, dichroic mirror 16 for red-green colored light separation b, Incidence is carried out to liquid crystal panel 7G. reflects by all the red light reflex mirrors 19 -- having -- the object for green image display -- Since it is reflected by transparency and three blue glow reflective mirrors 17a, 17b, and 17c and blue glow B carries out incidence of the hroic mirror 16a for blue glow separation to liquid crystal panel 7B for blue image display, all the light that carries incidence to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B turns into light with strong S polarization component.

156] Namely, although P polarization component of the direction of P which S polarization component decreases and shown in drawing 2 will serve as a strong light when this blue glow B penetrates dichroic mirror 16a for blue glow separation and it separates into blue glow B if it sees, for example about blue glow B After this, since it is reflected by the blue glow reflective mirrors 17a, 17b, and 17c and this blue glow B is led to liquid crystal panel 7B for blue image play, incidence of it is carried out to liquid crystal panel 7B for blue image display, without producing most attenuation of S polarization component. Since P polarization component of this blue glow B is decreased whenever it is reflected by the blue glow reflective mirrors 17a, 17b, and 17c, in addition, this blue glow B When reflected by 1st mirror 17a for blue glow reflection, P polarization component declines, S polarization component and P polarization component serve as an almost equal light, and P polarization component is decreased to a duplex by being further reflected by 2nd mirror 17 for blue glow reflection b, and 3rd mirror 17c.

157] That is, the blue glow B which carries out incidence to liquid crystal panel 7B for blue image display is the light which passed through one transparency and three reflection, therefore this blue glow B is light with attenuation of S polarization component by transparency strong [ 1 time of S polarization component ].

158] This is the same also in the red light R which carries out incidence to liquid crystal panel 7R for red image play, and since it is the light in which this red light R passed through one transparency and three reflection, attenuation of S polarization component according [ this red light R ] to transparency is a strong light of 1 time of S polarization component.

159] moreover, the object for green image display -- the light which the green light G which carries out incidence to liquid crystal panel 7G does not have transparency, and passed through four reflection -- it is -- therefore, this green light G -- attenuation of S polarization component -- it is light with strong S polarization component which is not most.

160] On the other hand, said each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B While doubling the polarization shaft orientations of the incident light polarizing plate 8 in the oscillating direction of green [ which carry out incidence to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B / the red and green ], and S polarization component of a blue light, respectively Internal liquid crystal is used as about 90 degrees or the same liquid crystal panel which carried out twist orientation 270 degrees on the basis of the polarization shaft orientations of the incident light polarizing plate 8, and the arizing plate 9 for image formation of the optical outgoing radiation side makes the polarization shaft orientations at parallel the polarization shaft orientations of the incident light polarizing plate 8, and is prepared.

161] Namely, each of these liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B It is what uses S polarization component of the light which carries out incidence to this as incident light. The light of green [ which carry out incidence to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B / the red and green ], and blue is light with strong S polarization component, as mentioned above. Since the light of this S polarization component penetrates the incident light polarizing plate 8 and carries out incidence to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B All of green [ which could be made to carry out incidence of the light of high intensity to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B of all, penetrated each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B, and penetrated the polarizing plate 9 for image formation, and were made into image light / the red and green ], and each blue image light become the image light of high brightness.

162] In addition, since each of this image light has the polarization shaft orientations of the polarizing plate 9 for image formation of each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B parallel to the polarization shaft orientations of the incident light polarizing plate 8, it is still the light of S polarization component. And incidence of the red who penetrated each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B and the polarizing plate 9 for image formation of those, green, and each blue image light is carried out to the dichroic prism 11 for image composition, respectively, they are compounded by one full image light with which the three-primary-colors light RGB of red, green, and blue lapped with this dichroic prism, and expansion projection is carried out with the projection lens 10.

163] In this case, since red image light and blue image light are refracted with a dichroic prism 11 among green which carry out incidence to the dichroic prism 11 for image composition / the red and green ], and each blue image light (light of S polarization component) Although the green image light which goes a dichroic prism 11 straight on produces attenuation of light like the case where a dichroic mirror is penetrated, to carrying out outgoing radiation of the dichroic prism 11, without decreasing most light like reflection of the light by the mirror the object for green image

play -- the green light G which carries out incidence to liquid crystal panel 7G From the red light R which is the light which there is no transparency as mentioned above, and passed through four reflection, and carries out incidence to liquid crystal panel 7R for red image display R, and liquid crystal panel 7B for blue image display, and blue glow B, since reinforcement of S polarization component is a strong light by one transparency The green image light which carried outgoing radiation of the dichroic prism 11 turns into mostly red image light and blue image light with the light of \*\*\* by optical attenuation with a dichroic prism 11. Therefore, the full color image light compounded with the dichroic prism 11 turns into red, green, and a good image light of color balance with almost equal blue luminous intensity.

64] On the other hand, the projection mirrors 5 and 6 which turn and lead the full color image light projected with projection lens 10 from said projection unit 4 to the transparency mold screen 2 of the front face of a case make it incline in the direction which intersects perpendicularly to the oscillating direction of the full color image light (S polarization light) which passed along said projection lens 10, respectively, and are arranged. Performing above the inclination direction of these projection mirrors 5 and 6 It is for reflecting full color image light efficiently, and is because the light of S polarization component which vibrates in the direction in which the above-mentioned projection mirrors 5 and 6 also intersect perpendicularly to the inclination direction is reflected with a high reflection factor. If the light RGB of the red of the full color image light which passed along the projection lens 10, green, and blue is the light S polarization component altogether as mentioned above and the projection mirrors 5 and 6 incline as mentioned above All the light RGB of the red of the full color image light which passed along the projection lens 10, green, and blue Since it is reflected by the projection mirrors 5 and 6, without producing attenuation of light with the oscillating direction, the luminous intensity of the red who expanded the full color image light which passed along the projection lens 10 to the screen 2 as it was, green, and blue can project the good full color image of almost equal color balance.

65] Moreover, the lenticular lens 3 currently formed in the surface of said transparency mold screen 2 of the front face of a case It is for diffusing the image light which it is projected on a screen 2 from the back side, and carries out going radiation to a screen surface side, and extending the angle of visibility of a screen projection image. The lenticular lens 3 on this surface of a screen As shown in drawing 1 and drawing 3 , the stripe-like minute width-of-face sections 3a and 3a should be formed in the oscillating direction of the image light which is reflected by the passage of the projection mirrors 5 and 6 in said projection lens 10, and is projected on a screen 2, and the direction (this is ample perpendicular direction) which intersects perpendicularly.

66] Thus, it is for making small reflection of the image light in the surface of the lenticular lens 3. The reflection factor of the screen incident light in the surface of each lens sections 3a and 3a of a lenticular lens Since it is theallest when screen incident light is the light which vibrates crosswise [ of lens section 3a ] (the curvature direction of lens-like surface) As mentioned above, if the oscillating direction of image light reflected by the passage and the projection mirrors 5 and 6 in the projection lens 10 and the length direction of the lens sections 3a and 3a of the lenticular lens 3 are made to cross at right angles The image light, i.e., the light of S polarization component, projected a screen 2 will carry out incidence to a screen 2, as shown in drawing 3 as a light which vibrates crosswise [ of each those lens sections 3a and 3a ] to the lenticular lens 3 on the surface of a screen.

67] And since the light RGB of that red, green, and blue is the oscillating light (light of S polarization component) of same direction altogether and the full color image light which carries out incidence to a screen 2 is penetrated to a screen surface side, without the light RGB of this red, green, and blue producing most surface reflection with the lenticular lens 3 altogether, color balance is good and, moreover, the full color image observed from the front-face side equipment is an image of high brightness.

68] According to this back projection mold liquid crystal display, the light from the one light source 12 Therefore, The red who separated into green and a blue three-primary-colors light, was made to do incidence of the light of each of this color to three TN liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B, and penetrated each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B, Pile up the light of green and blue, build a full color image, and this full color image light with the projection lens 10, making it project on the transparency mold screen 2 in which the lenticular lens 3 was formed on the surface the full color image observed by penetrating at the surface side of a screen 2 can be used as red, green, and an image with the sufficient quality which made the strength of each blue color balance.

69] in addition, in the above-mentioned example, incidence of the red light R and the blue glow B is carried out to and the liquid crystal panels 7R and 7B for blue image display by three reflection -- making -- green light B -- four reflection -- the object for green image display, although it is made to carry out incidence to liquid crystal panel 7G The intent of reflection of the light of each [ these ] color is arbitrary, and good. In short The optical plane of incidence of each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B must be made to have to counter, respectively, and there must be a mirror which carries out incidence of the light of each color separated with dichroic mirrors 16a and 16b to each liquid crystal

el as a light with the respectively strong polarization component of the same direction.

70] Moreover, although the polarizing plate 9 for image formation is formed in the optical outgoing radiation side of h liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B in the above-mentioned example, respectively Although this polarizing plate 9 image formation makes image light light which prepared only one sheet in the outgoing radiation side of a dichroic sm 11, and penetrated each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B, you may use in common. Furthermore, the arization shaft orientations of the incident light polarizing plate 8 of each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B and polarizing plate 9 for image formation may be made to cross at right angles mostly, and may establish those arization shaft orientations.

71] However, although the oscillating direction of the light which penetrates the incident light polarizing plate 8 and ries out incidence to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B, and the oscillating direction of the image light which etrated the polarizing plate 9 for image formation will shift about 90 degrees if the polarization shaft orientations of incident light polarizing plate 8 and the polarization shaft orientations of the polarizing plate 9 for image formation made to cross at right angles mostly Even in this case, while carrying out incidence of the light of each color arated with dichroic mirrors 16a and 16b to each liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B as a light with the strong arization component of the same direction by the mirror, respectively If the length direction of lens section 3a of the ticular lens 3 on the surface of a screen is made to intersect perpendicularly to the oscillating direction (the oscillating section of the image light which penetrated the polarizing plate 9 for image formation) of the full color image light ich passed along the projection lens 10 The full color image penetrated to the surface side of a screen 2 can be used red, green, and an image with the sufficient quality which made the strength of each blue color balance like the ve-mentioned example.

72] furthermore, the liquid crystal panel which counters with the projection lens 10 through a dichroic prism 11 in above-mentioned example -- the object for green image display -- although it is referred to as liquid crystal panel 7G the liquid crystal panel arranged on both sides of a dichroic prism 11 is used as red and the liquid crystal panels 7R 7B for blue image display, arrangement of each [ these ] liquid crystal panels 7R, 7G, and 7B is not restricted to the ve-mentioned example.

73] Moreover, although the above-mentioned example explained the back projection mold liquid crystal display of method which projects the image light which passed along the projection lens 10 on a screen 2 through the ejection mirrors 5 and 6, as for this invention, it is needless to say that the full color image light which the projection s was made to counter a direct transparency mold screen, and passed along the projection lens is applicable to a direct een also at the back projection mold liquid crystal display of the method which carries out expansion projection.

74] effect of the Invention] Since the back projection mold liquid crystal display of this invention is the thing of the above ifigurations The red who divided the light from the one light source into red, green, and a blue three-primary-colors it, was made to do incidence of the light of each of this color to three TN liquid crystal panels, and penetrated each id crystal panel, Pile up the light of green and blue, build a full color image, and this full color image light with a ejection lens, making it project on the transparency mold screen in which the lenticular lens was formed on the face The full color image penetrated to the surface side of a screen can be used as red, green, and an image with the ficient quality which made the strength of each blue color balance.

---

anslation done.]

## OTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
ages caused by the use of this translation.

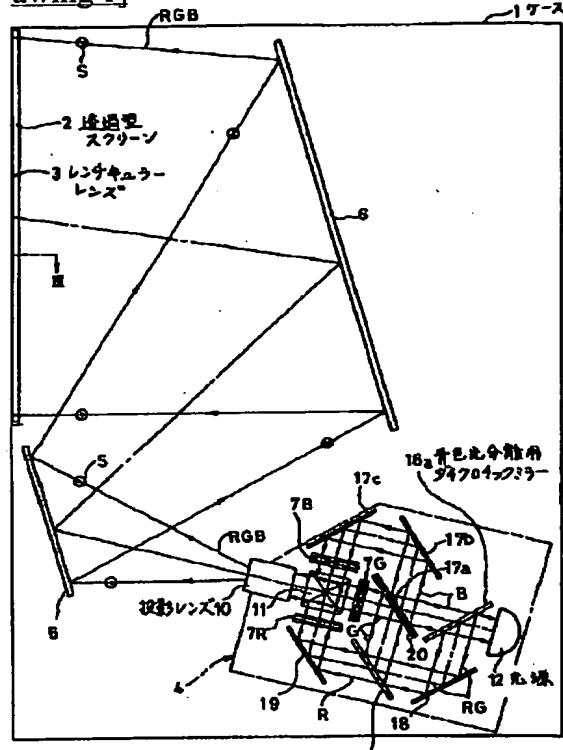
his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## AWINGS

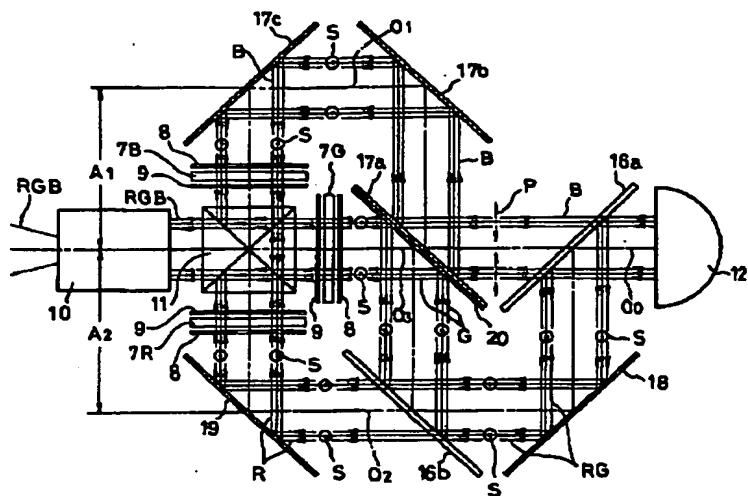
## awing 1]



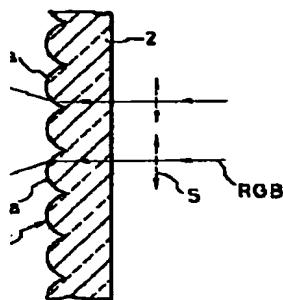
R, 7G, 7B --- 液晶パネル  
--- ダイクロイックプリズム  
G, 17b, 17c} --- ミラー  
, 19, 20 ---

16a 青色光用  
ダイクロイックミラー  
16b 紫外光用  
ダイクロイックミラー

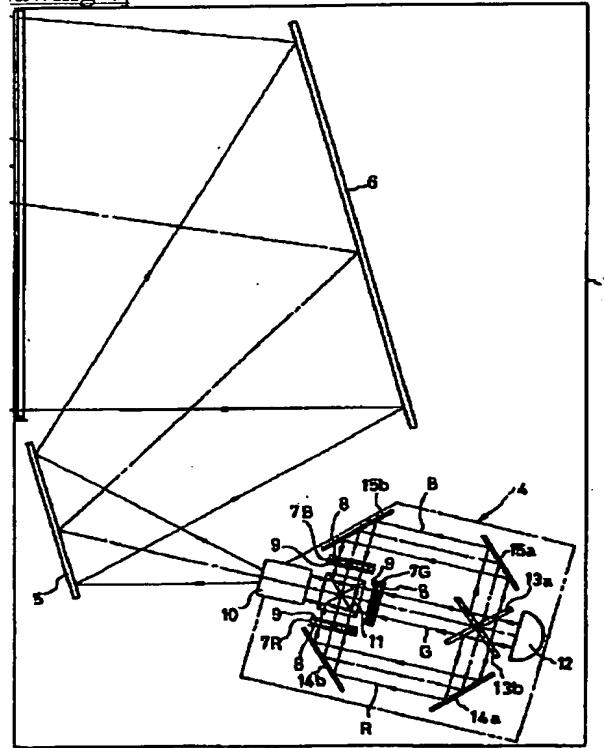
## rawing 2]



Drawing 3]



Drawing 4]



---

anslation done.]

(51) Int.Cl. <sup>5</sup> G 0 3 B 21/62 33/12	識別記号 7316-2K	庁内整理番号 7316-2K	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/74 9/31	A 7205-5C	C 9187-5C		

## 審査請求 未請求 請求項の数1(全11頁)

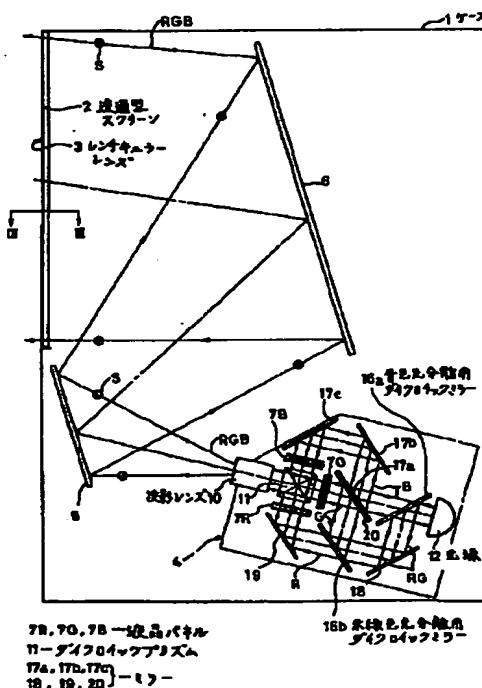
(21)出願番号 特願平4-10233 実願昭63-8818の変更	(71)出願人 000001443 カシオ計算機株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号
(22)出願日 昭和63年(1988)1月28日	(72)発明者 佐藤 誠 東京都東大和市桜が丘2丁目229番地 力 シオ計算機株式会社東京事業所内 (72)発明者 小川 昌宏 東京都東大和市桜が丘2丁目229番地 力 シオ計算機株式会社東京事業所内 (74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

## (54)【発明の名称】背面投影型液晶表示装置

## (57)【要約】

【目的】1つの光源からの光を赤、緑、青の三原色光に分離して3枚の液晶パネルに入射させ、各液晶パネルを透過した赤、緑、青の光を重ね合せたカラー画像を、レンチキュラーレンズを表面に形成した透過型スクリーンに投影するものでありながら、スクリーンの表面側に透過するカラー画像を、赤、緑、青の各色の強さをバランスさせた品質のよい画像とする。

【構成】各液晶パネル7R, 7G, 7Bの光入射面にそれぞれ対向させて、ダイクロイックミラー16a, 16bにより分離された各色の光R, G, Bをそれぞれ同一方向の偏光成分(偏光成分)が強い光として各液晶パネルに入射させるミラー17a, 17b, 17c, 18, 19, 20を設けるとともに、スクリーン2の表面のレンチキュラーレンズ3のレンズ部の長さ方向を、投影レンズ10を通ったカラー画像光の振動方向に対して直交させた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケース前面に、ストライプ状のレンズ部が多数本平行に並ぶレンチキュラーレンズを表面に形成した透過型スクリーンを設けるとともに、前記ケース内に、3枚のTN型液晶パネルと1つの光源と投影レンズとを配置し、前記光源からの光をダイクロイックミラーにより赤、緑、青の三原色光に分離して、その赤色光を第1の液晶パネルに、緑色光を第2の液晶パネルに、青色光を第3の液晶パネルにそれぞれ入射させるとともに、前記各液晶パネルを透過した赤、緑、青の光をダイクロイックプリズムにより重ね合せてフルカラー画像光をつくり、このフルカラー画像光を投影レンズにより前記スクリーンに投影する背面投影型液晶表示装置において、

前記3枚のTN型液晶パネルを全て同一の液晶パネルとし、前記各液晶パネルの光入射面にそれぞれ対向させて、前記ダイクロイックミラーにより分離された各色の光をそれぞれ同一方向の偏光成分が強い光として各液晶パネルに入射させるミラーを設けるとともに、前記スクリーン表面のレンチキュラーレンズのレンズ部の長さ方向を、前記投影レンズを通ったフルカラー画像光の振動方向に対して直交させたことを特徴とする背面投影型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は背面投影型液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 最近、液晶パネルを用いてテレビジョン画像等を表示する液晶表示装置として、液晶パネルの表示画像を投影レンズにより拡大してスクリーンに投影表示するものが開発されているが、この投影型の液晶表示装置は、液晶パネルの表示画像を拡大してスクリーンに投影するものであるために、液晶パネルが赤、緑、青の三原色画素の組合せでフルカラー画像を表示するものである場合には、スクリーンに拡大投影される画像が赤、緑、青の画素が目立つ荒れた画像となるという問題をもっている。

【0003】 このため従来から、上記投影型液晶表示装置として、3枚の液晶パネルを備えてその第1の液晶パネルに赤色画像を、第2の液晶パネルに緑色画像を、第3の液晶パネルに青色画像を表示させ、この各液晶パネルを透過した赤、緑、青の画像光を重ね合せてフルカラー画像光をつくることにより、このフルカラー画像光をスクリーンに投影するようにしたものが提案されている。

【0004】 この投影型液晶表示装置によれば、スクリーンに投影されるフルカラー画像の1つ1つの画素が、赤、緑、青の画素が重なったフルカラー画素となるから、1つの表示パネルが表示する赤、緑、青の画素が交

互に並ぶフルカラー画像をスクリーン面に投影するものに比べて、スクリーン投影画像の画質を大幅に向上させることができる。

【0005】 この投影型液晶表示装置としては、各液晶パネルをそれぞれ赤、緑、青のカラーフィルタを備えたものとするとともに、各液晶パネルごとにそれぞれ光源を設けたものが知られているが、この投影型液晶表示装置は、3つの光源が必要するために装置の価格が高くなるだけでなく消費電力も大きいという問題をもつてゐるため、最近では、光源を1つとし、この光源からの光をダイクロイックミラーにより赤、緑、青の三原色光に分離して、その赤色光を第1の液晶パネルに、緑色光を第2の液晶パネルに、青色光を第3の液晶パネルにそれぞれ入射させることが考へられている。

【0006】 一方、上記投影型液晶表示装置には、外部のスクリーンに画像を投影するものと、装置の前面に透過型スクリーンを設けて装置内部に設けた液晶パネルの表示画像を前記透過型スクリーンにその背面側から投影することにより、このスクリーン投影画像を装置の前面側から観察するようにした背面投影型のものがあり、後者の背面投影型液晶表示装置では、前記透過型スクリーンの表面に微小幅のストライプ状レンズ部が多数本平行に並ぶレンチキュラーレンズを形成して、スクリーンにその背面側から投影されてスクリーン表面側に透過する画像光をレンチキュラーレンズによって拡散させることにより、スクリーンに投影された画像の視野角を広げるようしている。

【0007】 図4は、1つの光源からの光を赤、緑、青の三原色光に分離して3枚の液晶パネルにそれぞれ入射させ、この各液晶パネルを透過した光を重ねてつくったフルカラー画像光を装置前面の透過型スクリーンに投影する背面投影型液晶表示装置として従来提案されているものを示したもので、図中1は装置のケースであり、このケース1の前面には表示窓が開口され、この表示窓には透過型スクリーン2が設けられている。

【0008】 この透過型スクリーン2は、アクリル樹脂等からなる透明シートの表面に、垂直または水平（図では垂直）なストライプ状の微小幅レンズ部が多数本平行に並ぶレンチキュラーレンズ3を形成したものとされている。

【0009】 一方、4はケース1内に設けられた投影ユニット、5および6は投影ミラーであり、投影ユニット4からの投影光（フルカラー画像光）は、第1投影ミラー5によって第2投影ミラー6に向けて反射され、さらにこの第2投影ミラー6によって前記スクリーン2に向けて反射されるようになっている。

【0010】 前記投影ユニット4の構成を説明すると、図4において、7Rは赤色画像を表示するための液晶パネル（以下赤色画像表示用液晶パネルという）、7Gは緑色画像を表示するための液晶パネル（以下緑色画像表

示用液晶パネルという)、7Bは青色画像を表示するための液晶パネル(以下青色画像表示用液晶パネルという)である。

【0011】これら液晶パネル7R, 7G, 7Bは、いずれも、その光入射面に入射光偏光板8を設け、光出射面に画像形成用偏光板9を設けるとともに、内部の液晶を入射光偏光板8の偏光軸方向を基準としてほぼ90度または270度ツイスト配向させたTN(ツイステッド・ネマティック)型液晶パネルとされており、画像形成用偏光板9は、その偏光軸方向を入射光偏光板8の偏光軸方向と平行にするかまたは直交させて配置されている。この各液晶パネル7R, 7G, 7Bは、画素配列が同一の液晶パネルとされており、同じフルカラー画像の赤、緑、青の各色の成分の画像をそれぞれ表示するようになっている。

【0012】10は前記第1投影ミラー5に対向させて配置した投影レンズであり、前記各液晶パネル7R, 7G, 7Bのうちの1つの液晶パネル例えば緑色画像表示用液晶パネル7Gは、その光出射面を投影レンズ10に対向させて配置されている。

【0013】11は前記緑色画像表示用液晶パネル7Gと投影レンズ10との間に配置された画像合成用ダイクロイックプリズムであり、他の2つの液晶パネルつまり赤色画像表示用液晶パネル7Rと青色画像表示用液晶パネル7Bとは、その光出射面を上記ダイクロイックプリズム11の両側面にそれぞれ対向させて配置されている。

【0014】また、12は前記各液晶パネル7R, 7G, 7Bを照射する光源であり、この光源12は各液晶パネル7R, 7G, 7Bのうちの投影レンズ10と対向している緑色画像表示用液晶パネル7Gに対向させて設けられている。この光源12は、光源ランプと、この光源ランプからの放射光を緑色画像表示用液晶パネル7Gに向けて反射させるリフレクタとからなっており、前記リフレクタは、光源ランプからの放射光を平行光として反射させる放物面鏡リフレクタとされている。

【0015】また、13a, 13bは光源12と緑色画像表示用液晶パネル7Gとの間にX状に組合せて配置された2枚のダイクロイックミラーであり、一方のダイクロイックミラー13aは、赤色成分の波長光を反射させ他の波長光を透過させる赤色光分離用とされ、他方のダイクロイックミラー13bは、青色成分の波長光を反射させ他の波長光を透過させる青色光分離用とされている。

【0016】この2枚のダイクロイックミラー13a, 13bは、光源12からの光(白色光)を赤、緑、青の三原色光に分離するもので、光源12からの光のうち緑色成分の波長光は、両方のダイクロイックミラー13a, 13bを透過して分離され、赤色成分の波長光は、青色光分離用ダイクロイックミラー13bを透過し赤色

光分離用ダイクロイックミラー13aで反射されて分離され、青色成分の波長光は、赤色光分離用ダイクロイックミラー13aを透過し青色光分離用ダイクロイックミラー13bで反射されて分離される。

【0017】そして、ダイクロイックミラー13a, 13bによって分離された赤、緑、青の光のうち、緑色光Gは、直接緑色画像表示用液晶パネル7Gに入射し、赤色光Rおよび青色光Bは、それぞれ2枚の光反射ミラー14a, 14bおよび15a, 15bで順次反射されて赤色画像表示用液晶パネル7Rおよび青色画像表示用液晶パネル7Bに入射する。

【0018】一方、前記画像合成用ダイクロイックプリズム11は、上記各液晶パネル7R, 7G, 7Bおよびその光出射面の画像形成用偏光板9, 9を透過した光つまり赤、緑、青の画像光を1つの画像光に合成するもので、このダイクロイックプリズム11にその正面側から入射する緑色画像光はダイクロイックプリズム11を直進し、ダイクロイックプリズム11にその両側から入射する赤色画像光と青色画像光は、ダイクロイックプリズム11により前記緑色画像光と同方向に屈折されて1つの画像光つまり赤、緑、青の画像光が重なり合ったフルカラー画像光に合成され、投影レンズ10により投影ミラー5, 6を介してスクリーン2に投影される。

【0019】すなわち、この背面投影型液晶表示装置は、1つの光源12からの光をダイクロイックミラー13a, 13bにより赤、緑、青の三原色光に分離して、その赤色光を赤色画像表示用液晶パネル7Rに、緑色光を緑色画像表示用液晶パネル7Gに、青色光を青色画像表示用液晶パネル7Bにそれぞれ入射するとともに、前記各液晶パネル7R, 7G, 7Bを透過した赤、緑、青の光をダイクロイックプリズム11により重ね合せてフルカラー画像光をつくり、このフルカラー画像光を投影レンズ10によりケース前面の透過型スクリーン2にその背面側から投影するようにしたものである。

【0020】この背面投影型液晶表示装置によれば、3枚の液晶パネルを使用するものでありながら光源は1つでよく、また各液晶パネル7R, 7G, 7Bに入射する光が赤、緑、青の着色光であるために各液晶パネルにカラーフィルタを設ける必要もなくなるし、さらに画像光を投影する透過型スクリーン2を、その表面にレンチキュラーレンズ3を形成したものとしているために、このスクリーン2にその背面側から投影されてスクリーン表面側に透過する画像光をレンチキュラーレンズ3によって拡散させて、スクリーン2に投影された画像の視野角を広げることができる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の背面投影型液晶表示装置では、ダイクロイックミラー13a, 13bにより分離した赤、緑、青の三原色光のうち、緑色光Gは直接緑色画像表示用液晶パネル7G

に入射させ、赤色光Rおよび青色光Bはそれぞれ光反射ミラー14a, 14bおよび15a, 15bで順次反射させて赤色画像表示用液晶パネル7Rおよび青色画像表示用液晶パネル7Bに入射させるようにしているために、緑色画像表示用液晶パネル7Gに入射する緑色光Gと、赤色画像表示用液晶パネル7Rおよび青色画像表示用液晶パネル7Bに入射する赤色光Rおよび青色光Bとが偏光方向の異なる光となり、そのために、各液晶パネル7R, 7G, 7Bを同一（液晶の配向方向が同一）の液晶パネルとすると、緑色画像表示用液晶パネル7Gへの入射光の強度と、赤色画像表示用液晶パネル7Rおよび青色画像表示用液晶パネル7Bへの入射光の強度とに差ができる、その結果スクリーン2に投影されるフルカラー画像が色バランスの悪い画像となってしまうという問題をもっていた。

【0022】これは、ダイクロイックミラー13a, 13bおよび光反射ミラー14a, 14b, 15a, 15bの偏光作用によるものであり、ダイクロイックミラーを透過する光のうち、ダイクロイックミラー面に対して垂直でかつダイクロイックミラーの傾き方向に沿う面（図において紙面に沿う面）上において光軸と直交する方向に振動するP偏光成分の光はほとんど減衰することなく高い透過率で透過し、ダイクロイックミラーの傾き方向と直交する面（図において紙面に対して垂直な面）上において光軸と直交する方向に振動するS偏光成分はある程度の減衰を生じて透過するから、ダイクロイックミラーを透過した光は、P偏光成分が強い光となる。なお、1枚のダイクロイックミラーを透過した光のP偏光成分とS偏光成分の透過率の比は、ダイクロイックミラーの材質、光の波長等によって異なるが、一例をあげれば約10:9である。また、ダイクロイックミラーで反射される光は、透過光と逆に、S偏光成分の光は高い反射率で反射され、P偏光成分はある程度の減衰を生じるから、ダイクロイックミラーで反射された光は、S偏光成分が強い光となる（この場合のS偏光成分とP偏光成分の反射率の比も一例をあげれば約10:9である）。

【0023】これは光反射ミラーによって反射される光においても同様であり、S偏光成分の光は高い反射率で反射されるのに対してP偏光成分はある程度の減衰を生じるから、ダイクロイックミラーほど顕著ではないが、光反射ミラーで反射された光もS偏光成分が強い光となる。

【0024】したがって、上記従来の背面投影型液晶表示装置においては、緑色画像表示用液晶パネル7Gに入射する緑色光Gは、2枚のダイクロイックミラー13a, 13bを透過してS偏光成分を二重に減衰された光となる。また、赤色画像表示用液晶パネル7Rおよび青色画像表示用液晶パネル7Bに入射する赤色光Rおよび青色光Bは、2枚のダイクロイックミラー13a, 13bの一方を透過し他方で反射されるから、ダイクロイック

ミラー13a, 13bで分離された赤色光Rと青色光BはS偏光成分とP偏光成分とがほぼ等しい光となるが、この赤色光Rと青色光Bは、2枚の光反射ミラー14a, 14bおよび15a, 15bで反射されて液晶パネル7R, 7Bに入射するため、この赤色光Rと青色光BはP偏光成分の減衰が大きい光となる。

【0025】このため、上記従来の背面投影型液晶表示装置では、各液晶パネル7R, 7G, 7Bを同一の液晶パネルとすると、例えば各液晶パネル7R, 7G, 7Bを前記S偏光成分の入射光を使用するものとした場合は、液晶パネルの入射光偏光板8を透過するS偏光成分が強い赤色光Rと青色光Bは高強度の光として赤色画像表示用液晶パネル7Rと青色画像表示用液晶パネル7Bに入射するが、S偏光成分が弱い緑色光Gが入射する緑色画像表示用液晶パネル7Gへの入射光強度は低くなり、そのために、赤色画像表示用液晶パネル7Rと青色画像表示用液晶パネル7Bを透過する赤色光と青色光の強度に比べて、緑色画像表示用液晶パネル7Gを透過する緑色光の強度が低くなるから、スクリーン2に投影されるフルカラー画像が、赤と青の色が強く、緑色が弱い、色バランスの悪い画像となってしまうことになる。

【0026】これは、各液晶パネル7R, 7G, 7BをP偏光成分の入射光を使用するものとした場合も同じであり、この場合は、緑色画像表示用液晶パネル7Gへの入射光強度は高いが、赤色画像表示用液晶パネル7Rと青色画像表示用液晶パネル7Bへの入射光強度は低くなるから、スクリーン2に投影されるフルカラー画像が、緑色が強く、赤と青の色が弱い、色バランスの悪い画像となる。

【0027】一方、緑色画像表示用液晶パネル7GをP偏光成分の入射光を使用するものとし、赤色画像表示用液晶パネル7Rと青色画像表示用液晶パネル7BをS偏光成分の入射光を使用するものとすれば、全ての液晶パネル7R, 7G, 7Bに高強度の光を入射させることができるが、これでは、P偏光成分の入射光を使用する1枚の液晶パネルと、S偏光成分の入射光を使用する2枚の液晶パネルとの2種類の液晶パネルが必要であるし、またスクリーン投影画像の視野角を広げるために透過型スクリーン2の表面にレンチキュラーレンズ3を形成している背面投影型液晶表示装置の場合は、緑色画像表示用液晶パネル7GをP偏光成分の入射光を使用するものとし、赤色画像表示用液晶パネル7Rと青色画像表示用液晶パネル7BをS偏光成分の入射光を使用するものとすると、スクリーン2に投影されるフルカラー画像光のうち、緑色画像光か、または赤色画像光と青色画像光のスクリーン透過率が悪くなつて、スクリーン2に投影されるフルカラー画像が色バランスの悪い画像となってしまう。

【0028】これは、スクリーン表面のレンチキュラーレンズ3での表面反射によるものであり、レンチキュラ

一レンズ3の各レンズ部の表面におけるスクリーン入射光の反射率は、上記レンズ部の幅方向に振動する光に対して最も小さく、レンズ部の長さ方向に振動する光に対して最も大きい。

【0029】そして、上記のように緑色画像表示用液晶パネル7GをP偏光成分の入射光を使用するものとし、赤色画像表示用液晶パネル7Rと青色画像表示用液晶パネル7BをS偏光成分の入射光を使用するものとする、緑色画像表示用液晶パネル7Gを透過した緑色画像光の振動方向と、赤色画像表示用液晶パネル7Rおよび青色画像表示用液晶パネル7Bを透過した赤色画像光および青色画像光の振動方向とが互いに直交する方向となるために、例えば前記スクリーン表面のレンチキュラーレンズ3のレンズ部が赤色画像光と緑色画像光の振動方向と直交する方向のストライプ状のレンズ部である場合は、赤色画像光と緑色画像光は高い透過率でスクリーン表面側に透過するが、レンズ部の長さ方向と平行な振動方向の光である緑色画像光はレンズ部表面での反射率が大きいためにスクリーン透過率が悪く、その結果、スクリーン2に投影されるフルカラー画像が、緑色が弱い色バランスの悪い画像となってしまうし、また前記レンチキュラーレンズ3のレンズ部が緑色画像光の振動方向と直交する方向のストライプ状のレンズ部である場合は、上記と逆に、スクリーン2に投影されるフルカラー画像が赤と青の色が弱い画像となる。

【0030】本発明は上記のような実情にかんがみてなされたものであって、その目的とするところは、1つの光源からの光を赤、緑、青の三原色光に分離し、この各色の光を3枚のTN型液晶パネルに入射させて各液晶パネルを透過した赤、緑、青の光を重ね合せてフルカラー画像をつくり、このフルカラー画像光を投影レンズによりレンチキュラーレンズを表面に形成した透過型スクリーンに投影するようにしたものでありながら、スクリーンの表面側に透過するフルカラー画像を、赤、緑、青の各色の強さをバランスさせた品質のよい画像とすることができる背面投影型液晶表示装置を提供することにある。

### 【0031】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、3枚のTN型液晶パネルを全て同一の液晶パネルとし、前記各液晶パネルの光入射面にそれぞれ対向させて、ダイクロイックミラーにより分離された各色の光をそれぞれ同一方向の偏光成分が強い光として各液晶パネルに入射させるミラーを設けるとともに、透過型スクリーンの表面のレンチキュラーレンズのレンズ部の長さ方向を、投影レンズを通ったフルカラー画像光の振動方向に対して直交させたものである。

### 【0032】

【作用】このような構成とすれば、ダイクロイックミラーで分離された赤、緑、青の各色の光がそれぞれミラー

で反射されて同一方向の偏光成分が強い光つまりS偏光成分が強い光として3枚のTN型液晶パネルに入射するから、各液晶パネルを全てS偏光成分の入射光を使用する液晶パネルとしておけば、赤、緑、青の各色の光をそれぞれ各液晶パネルに高強度の光として入射光させることができる。

【0033】また、各液晶パネルを全て同一の液晶パネルとすれば、各液晶パネルを透過した赤、緑、青の画像光の振動方向は全て同じであるから、透過型スクリーンの表面のレンチキュラーレンズのレンズ部の長さ方向を、投影レンズを通ったフルカラー画像光の振動方向に対して直交させれば、フルカラー画像光中の赤、緑、青の画像光は全て高い透過率でスクリーン表面側に透過する。

【0034】したがって、本発明の背面投影型液晶表示装置によれば、スクリーンの表面側に透過するフルカラー画像を、赤、緑、青の各色の強さをバランスさせた品質のよい画像とすることができます。

### 【0035】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1～図3を参照して説明する。図1は背面投影型液晶表示装置の全体の構成を示し、図2はその内部の投影ユニットを示している。

【0036】図1および図2において、1は装置のケースであり、このケース1の前面に開口された表示窓には、表面にストライプ状の微小幅レンズ部が多数本平行に並ぶレンチキュラーレンズ3を形成した透過型スクリーン2が設けられている。4はケース1内に設けられた投影ユニット、5および6は投影ミラーであり、投影ユニット4からの投影光（フルカラー画像光）は、図4に示した従来の背面投影型液晶表示装置と同様に、第1投影ミラー5によって第2投影ミラー6に向けて反射され、さらにこの第2投影ミラー6によって前記スクリーン2に向けて反射されるようになっている。

【0037】前記投影ユニット4の構成を説明すると、図2において、7R、7G、7Bは、光入射面に入射光偏光板8を設け、光出射面に画像形成用偏光板9を設けるとともに、内部の液晶を入射光偏光板8の偏光軸方向を基準としてツイスト配向させた3枚のTN型液晶パネルであり、これら液晶パネル7R、7G、7Bは、画素配列が同一で、かつ液晶の配向方向も同一な液晶パネルとされている。

【0038】この各液晶パネルのうち、7Rは赤色画像を表示するための赤色画像表示用液晶パネル、7Gは緑色画像を表示するための緑色画像表示用液晶パネル、7Bは青色画像を表示するための青色画像表示用液晶パネルとされており、これら液晶パネル7R、7G、7Bは、同じフルカラー画像の赤、緑、青の各色の成分の画像をそれぞれ表示するようになっている。

【0039】そして、各液晶パネル7R、7G、7Bの

うちの1つの液晶パネル例えば緑色画像表示用液晶パネル7Gは、その光出射面を投影レンズ10に対向させて配置され、他の2つの液晶パネルつまり赤色画像表示用液晶パネル7Rと青色画像表示用液晶パネル7Bとは、緑色画像表示用液晶パネル7Gと投影レンズ10との間に配置された画像合成用ダイクロイックプリズム11の両側面にそれぞれ光出射面を対向させて配置されており、また各液晶パネル7R, 7G, 7Bは、それぞれダイクロイックプリズム11の中心から同一距離をとって配置されている。

【0040】12は前記各液晶パネル7R, 7G, 7Bを照射する光源であり、この光源12は各液晶パネル7R, 7G, 7Bのうちの投影レンズ10と対向している緑色画像表示用液晶パネル7Gに対向させて設けられている。この光源12は、光源ランプと、この光源ランプからの放射光を緑色画像表示用液晶パネル7Gに向けて平行光として反射させる放物面鏡リフレクタとからなっている。

【0041】また、16a, 16bは光源12からの光(白色光)を赤、緑、青の三原色光に分離するための2枚のダイクロイックミラーであり、第1のダイクロイックミラー16aは青色光分離用とされ、この青色光分離用ダイクロイックミラー16aは、光源12と緑色画像表示用液晶パネル7Gとの間に光源12からの照明光の光軸(以下光源光軸という)O<sub>0</sub>に対して45°の角度で傾斜させて配置されている。

【0042】この青色光分離用ダイクロイックミラー16aは、青色成分の波長光を透過させ他の波長光つまり赤と緑の成分の波長光を反射させるもので、光源12からの光のうち、青色光分離用ダイクロイックミラー16aを透過した青色光Bは、この青色光分離用ダイクロイックミラー16aと緑色画像表示用液晶パネル7Gとの間に前記光源光軸O<sub>0</sub>(青色光分離用ダイクロイックミラー16aを透過した青色光Bの光軸)に対して45°の角度でかつ青色光分離用ダイクロイックミラー16aと90°の角度で対向させて配置した青色光反射用第1ミラー17aにより光源光軸O<sub>0</sub>に対して直交する方向に反射される。

【0043】また、前記第1ミラー17aの側方には、この第1ミラー17aと平行に青色光反射用第2ミラー17bが配置されており、前記第1ミラー17aで反射された青色光Bは、この第2ミラー17bによって光源光軸O<sub>0</sub>と平行な方向に反射され、さらに前記青色画像表示用液晶パネル7Bの光入射面に45°の傾斜角で対向させかつ前記第2ミラー17bに対して90°の角度で対向させて配置した青色光反射用第3ミラー17cにより、青色画像表示用液晶パネル7Bに向けて反射される。

【0044】一方、前記青色光分離用ダイクロイックミラー16aで反射された赤緑色光RGは、前記青色光反

射用第2、第3ミラー17b, 17cの配置側とは反対側に、青色光分離用ダイクロイックミラー16aと対向させてこの青色光分離用ダイクロイックミラー16aと平行に設けた赤緑色光反射ミラー18により、前記光源光軸O<sub>0</sub>および青色光反射用第2ミラー17bで反射された青色光Bの光軸O<sub>1</sub>と平行な方向に反射され、この光軸に対して45°の角度でかつ赤緑色光反射ミラー18に対して90°の角度で対向させて配置した第2のダイクロイックミラー16bに入射する。この第2のダイクロイックミラー16bは、青色光分離用ダイクロイックミラー16aで反射された赤緑色光RGを赤色光Rと緑色光Gとに分離するもので、この赤緑色光分離用ダイクロイックミラー16bは、赤色成分の波長光を透過させ他の波長光つまり緑色成分の波長光を反射させるものとされている。

【0045】そして、この赤緑色光分離用ダイクロイックミラー16bを透過した赤色光Rは、前記赤色画像表示用液晶パネル7Rの光入射面に45°の傾斜角で対向させかつ前記赤緑色光分離用ダイクロイックミラー16bと平行に配置した赤色光反射ミラー19により、赤色画像表示用液晶パネル7Rに向けて反射される。

【0046】また、赤緑色光分離用ダイクロイックミラー16bで反射された緑色光Gは、前記緑色画像表示用液晶パネル7Gの光入射面に45°の傾斜角で対向させかつ前記赤緑色光分離用ダイクロイックミラー16bと平行に配置した緑色光反射ミラー20により、緑色画像表示用液晶パネル7Gに向けて反射される。

【0047】なお、この実施例では前記緑色光反射ミラー20を青色光反射用第1ミラー17aと背中合せに重ねて配置しているが、この緑色光反射ミラー20と青色光反射用第1ミラー17aとは両面を反射面とした1枚のミラーとしてもよいし、またこの両ミラーを別にする場合はこれらを離して配置してもよい。また、この実施例では、前記各ミラー17a, 17b, 17c, 18, 19, 20を、その反射面に反射コーティングを施した増反射ミラーとするか、あるいはダイクロイックミラーとしており、各ミラー17a, 17b, 17c, 18, 19, 20を増反射ミラーとすれば、その光反射率を高くすることができる。

【0048】また、各ミラー17a, 17b, 17c, 18, 19, 20をダイクロイックミラーとする場合は、各ミラーを、このミラーに入射する色光をその波長帯域を僅かに狭くして反射させ、残りの波長域の光を透過させるものとすればよく、このように各ミラーをダイクロイックミラーとすれば、各液晶パネル7R, 7G, 7Bに入射させる赤、緑、青の光をさらに原色に近くすることができる。なお、背中合せに配置される緑色光反射ミラー20と青色光反射用第1ミラー17aとを共に

ダイクロイックミラーとする場合は、この両ミラー20, 17aの背面(両ミラー20, 17aを重ね合せる場合はミラー間)に、透過光を吸収する光吸収層を設ける必要がある。

【0049】また、前記緑色光反射ミラー20と赤緑色光分離用ダイクロイックミラー16bとは、緑色光反射ミラー20で緑色画像表示用液晶パネル7Gに向けて反射される緑色光Gの光軸O<sub>3</sub>を前記光源光軸O<sub>0</sub>に一致させる位置関係で配置されており、さらに前記青色光反射用第2、第3ミラー17b, 17cおよび赤緑色光反射ミラー18と赤緑色光分離用ダイクロイックミラー16bと赤色光反射ミラー19とは、青色光反射用第2ミラー17bで反射された青色光Bの光軸O<sub>1</sub>と緑色光反射ミラー20で反射される緑色光Gの光軸O<sub>3</sub>との間隔A<sub>1</sub>と、赤緑色光分離用ダイクロイックミラー16bを透過した赤色光Rの光軸O<sub>2</sub>と緑色光反射ミラー20で反射される緑色光Gの光軸O<sub>3</sub>との間隔A<sub>2</sub>とがA<sub>1</sub>=A<sub>2</sub>となるように、前記光源光軸O<sub>0</sub>から等距離の位置に配置されている。

【0050】また、前記赤色光反射ミラー19と青色光反射用第3ミラー17cとは、これらミラー19, 17cで反射されかつ赤色画像表示用液晶パネル7Rおよび青色画像表示用液晶パネル7Bを透過して画像合成用ダイクロイックプリズム11に入射する赤色光Rおよび青色光Bの光軸が、緑色光反射ミラー20で反射されかつ緑色画像表示用液晶パネル7Gを透過して画像合成用ダイクロイックプリズム11に入射する緑色光Gの光軸O<sub>3</sub>とダイクロイックプリズム11の中心で一致するようにして配置されている。

【0051】そして、各液晶パネル7R, 7G, 7Bは、前述したようにダイクロイックプリズム11の中心から同一距離をとって配置されており、また赤、緑、青の各色の光R, G, Bの光路は直角に折れ曲がる光路であるため、光源12から赤色画像表示用液晶パネル7Rまでの赤色光Rの光路長と、光源12から緑色画像表示用液晶パネル7Gまでの緑色光Gの光路長と、光源12から青色画像表示用液晶パネル7Bまでの青色光Bの光路長とは全て等しくなっている。

【0052】このように光源12から各液晶パネル7R, 7G, 7Bまでの光路長を等しくしているのは、各液晶パネル7R, 7G, 7Bに入射する赤、緑、青の光の強度を均等にするためである。すなわち、光源12からの光が完全な平行光であれば、各液晶パネル7R, 7G, 7Bに入射する赤、緑、青の光の強度はダイクロイックミラー16aおよび16bで分離された時点の強度のままであるが、実際には、光源12のリフレクタが放物面鏡リフレクタであっても、光源12からの光は完全な平行光ではなくある程度は広がりながら進む光であるから、光源12からの光路が長くなるほど光束が大きく広がることになる。

【0053】このため、図4に示した従来の背面投影型液晶表示装置のように、光源12から各液晶パネル7R, 7G, 7Bまでの光路長に差があると、光源12からの光路長が短い緑色画像表示用液晶パネル7Gに入射する緑色光Gの光束の広がりに比べて、光源12からの光路長が長い赤色画像表示用液晶パネル7Rと青色画像表示用液晶パネル7Bに入射する赤色光Rと青色光Gの光束の広がりが大きくなり、そのために、赤色画像表示用液晶パネル7Rと青色画像表示用液晶パネル7Bに入射する光の単位面積当たりの照度が下がって、これが赤色画像表示用液晶パネル7Rおよび青色画像表示用液晶パネル7Bへの入射光の強度を低くする原因の1つとなる。

【0054】この点、上記のように光源12から各液晶パネル7R, 7G, 7Bまでの光路長を等しくしておけば、各液晶パネル7R, 7G, 7Bに入射する赤、緑、青の光の光束の広がりは全て等しくなるから、各液晶パネル7R, 7G, 7Bに等強度の光を入射させることができる。

【0055】そして、上記各液晶パネル7R, 7G, 7Bへの光入射系においては、光源12からの光のうち、赤色光Rが、青色光分離用ダイクロイックミラー16aおよび赤緑色光反射ミラー18で反射、赤緑色光分離用ダイクロイックミラー16bを透過、赤色光反射ミラー19で反射されて赤色画像表示用液晶パネル7Rに入射し、緑色光Gが、青色光分離用ダイクロイックミラー16a、赤緑色光反射ミラー18、赤緑色光分離用ダイクロイックミラー16b、赤色光反射ミラー19の全てで反射されて緑色画像表示用液晶パネル7Gに入射し、青色光Bが、青色光分離用ダイクロイックミラー16aを透過、3枚の青色光反射ミラー17a, 17b, 17cで反射されて青色画像表示用液晶パネル7Bに入射するから、各液晶パネル7R, 7G, 7Bに入射する光は全てS偏光成分の強い光となる。

【0056】すなわち、例えば青色光Bについて見ると、この青色光Bは、青色光分離用ダイクロイックミラー16aを透過して青色光Bに分離されたときにS偏光成分が減衰して図2に示すP方向のP偏光成分が強い光となるが、この青色光Bは、これ以後は3枚の青色光反射ミラー17a, 17b, 17cで反射されて青色画像表示用液晶パネル7Bに導かれるために、S偏光成分の減衰をほとんど生じることなく青色画像表示用液晶パネル7Bに入射する。なお、この青色光BのP偏光成分は、青色光反射ミラー17a, 17b, 17cで反射される度に減衰するから、この青色光Bは、青色光反射用第1ミラー17aで反射されたときにP偏光成分が減衰してS偏光成分とP偏光成分とがほぼ等しい光となり、さらに青色光反射用第2ミラー17bおよび第3ミラー17cで反射されることによってP偏光成分を二重に減衰する。

【0057】つまり、青色画像表示用液晶パネル7Bに入射する青色光Bは、1回の透過と3回の反射を経た光であり、したがってこの青色光Bは透過によるS偏光成分の減衰が1回だけの、S偏光成分の強い光である。

【0058】これは、赤色画像表示用液晶パネル7Rに入射する赤色光Rにおいても同じであり、この赤色光Rも、1回の透過と3回の反射を経た光であるから、この赤色光Rも透過によるS偏光成分の減衰が1回だけのS偏光成分の強い光である。

【0059】また、緑色画像表示用液晶パネル7Gに入射する緑色光Gは、透過がなく、4回の反射を経た光であり、したがってこの緑色光GはS偏光成分の減衰ほとんどないS偏光成分の強い光である。

【0060】一方、前記各液晶パネル7R, 7G, 7Bは、それぞれ、その入射光偏光板8の偏光軸方向を、各液晶パネル7R, 7G, 7Bに入射する赤、緑、青の光のS偏光成分の振動方向に合わせるとともに、内部の液晶を入射光偏光板8の偏光軸方向を基準としてほぼ90度または270度ツイスト配向させた同一の液晶パネルとされており、その光出射面の画像形成用偏光板9は、その偏光軸方向を入射光偏光板8の偏光軸方向と平行にして設けられている。

【0061】すなわち、この各液晶パネル7R, 7G, 7Bは、これに入射する光のS偏光成分を入射光として使用するものであり、各液晶パネル7R, 7G, 7Bに入射する赤、緑、青の光は上述したようにS偏光成分の強い光であって、このS偏光成分の光が入射光偏光板8を透過して各液晶パネル7R, 7G, 7Bに入射するから、各液晶パネル7R, 7G, 7Bの全てに、高強度の光を入射させることができ、したがって各液晶パネル7R, 7G, 7Bを透過しあつその画像形成用偏光板9を透過して画像光とされた赤、緑、青の各画像光は、全て高輝度の画像光となる。

【0062】なお、この各画像光は、各液晶パネル7R, 7G, 7Bの画像形成用偏光板9の偏光軸方向が入射光偏光板8の偏光軸方向と平行であるために、S偏光成分の光のままである。そして、各液晶パネル7R, 7G, 7Bおよびその画像形成用偏光板9を透過した赤、緑、青の各画像光は、画像合成用ダイクロイックプリズム11にそれぞれ入射し、このダイクロイックプリズム11により赤、緑、青の三原色光RGBが重なった1つのフルカラー画像光に合成され、投影レンズ10によって拡大投影される。

【0063】この場合、画像合成用ダイクロイックプリズム11に入射する赤、緑、青の各画像光(S偏光成分の光)のうち、赤色画像光と青色画像光はダイクロイックプリズム11で屈折されるために、ミラーによる光の反射と同様に光をほとんど減衰することなくダイクロイックプリズム11を出射するのに対して、ダイクロイックプリズム11を直進する緑色画像光はダイクロイック

ミラーを透過する場合と同様に光の減衰を生じるが、緑色画像表示用液晶パネル7Gに入射する緑色光Gは、前述したように透過がなく、4回の反射を経た光であつて、赤色画像表示用液晶パネル7Rおよび青色画像表示用液晶パネル7Bに入射する赤色光Rおよび青色光Bよりも1回の透過分だけS偏光成分の強度が強い光であるから、ダイクロイックプリズム11を出射した緑色画像光は、ダイクロイックプリズム11での光減衰によって赤色画像光および青色画像光とほぼ等強度の光となる。

したがってダイクロイックプリズム11により合成されたフルカラー画像光は、赤、緑、青の光の強度がほぼ等しい色バランスのよい画像光となる。

【0064】一方、前記投影ユニット4から投影レンズ10によって投影されるフルカラー画像光をケース前面の透過型スクリーン2に向けて導く投影ミラー5, 6は、それぞれ、前記投影レンズ10を通ったフルカラー画像光(S偏光光)の振動方向に対して直交する方向に傾斜させて配置されている。この投影ミラー5, 6の傾斜方向を上記のようにしているのは、フルカラー画像光を効率よく反射させるためであり、上記投影ミラー5, 6もその傾き方向に対して直交する方向に振動するS偏光成分の光を高い反射率で反射させるからであり、投影レンズ10を通ったフルカラー画像光の赤、緑、青の光RGBが上記のように全てS偏光成分の光であり、かつ投影ミラー5, 6が上記のように傾斜していれば、投影レンズ10を通ったフルカラー画像光の赤、緑、青の光RGBの全てが、その振動方向のまま光の減衰を生じることなく投影ミラー5, 6によって反射されるから、スクリーン2に、投影レンズ10を通ったフルカラー画像光をそのまま拡大した赤、緑、青の光の強度がほぼ等しい色バランスのよいフルカラー画像を投影することができる。

【0065】また、ケース前面の前記透過型スクリーン2の表面に形成されているレンチキュラーレンズ3は、スクリーン2にその背面側から投影されてスクリーン表面側に出射する画像光を拡散させてスクリーン投影画像の視野角を広げるためのもので、このスクリーン表面のレンチキュラーレンズ3は、図1および図3に示すように、前記投影レンズ10を通りかつ投影ミラー5, 6で反射されてスクリーン2に投影される画像光の振動方向と直交する方向(この実施例では垂直方向)にストライプ状の微小幅レンズ部3a, 3aを形成したものとされている。

【0066】このようにしているのは、レンチキュラーレンズ3の表面における画像光の反射を小さくするためであり、レンチキュラーレンズの各レンズ部3a, 3aの表面におけるスクリーン入射光の反射率は、スクリーン入射光がレンズ部3aの幅方向(レンズ状表面の弯曲方向)に振動する光である場合に最も小さいから、レンチキュラーレンズ3のレンズ部3a, 3aの長さ方向を

上記のように投影レンズ10を通りかつ投影ミラー5, 6で反射された画像光の振動方向と直交させておけば、スクリーン2に投影される画像光つまりS偏光成分の光が、スクリーン表面のレンチキュラーレンズ3に対してはその各レンズ部3a, 3aの幅方向に振動する光として図3に示すようにスクリーン2に入射することになる。

【0067】そして、スクリーン2に入射するフルカラー画像光はその赤、緑、青の光RGBが全て同一方向の振動光(S偏光成分の光)であるために、この赤、緑、青の光RGBが全てレンチキュラーレンズ3での表面反射をほとんど生じることなくスクリーン表面側に透過するから、装置の前面側から観察されるフルカラー画像は色バランスがよくしかも高輝度の画像である。

【0068】したがって、この背面投影型液晶表示装置によれば、1つの光源12からの光を赤、緑、青の三原色光に分離し、この各色の光を3枚のTN型液晶パネル7R, 7G, 7Bに入射させて各液晶パネル7R, 7G, 7Bを透過した赤、緑、青の光を重ね合せてフルカラー画像をつくり、このフルカラー画像光を投影レンズ10によりレンチキュラーレンズ3を表面に形成した透過型スクリーン2に投影するようにしたものでありながら、スクリーン2の表面側に透過して観察されるフルカラー画像を、赤、緑、青の各色の強さをバランスさせた品質のよい画像とすることができる。

【0069】なお、上記実施例では、赤色光Rと青色光Bとを3回の反射で赤および青色画像表示用液晶パネル7R, 7Bに入射させ、緑色光Gを4回の反射で緑色画像表示用液晶パネル7Gに入射させるようにしているが、これら各色の光の反射回数は任意でよく、要は、各液晶パネル7R, 7G, 7Bの光入射面にそれぞれ対向させて、ダイクロイックミラー16a, 16bにより分離された各色の光をそれぞれ同一方向の偏光成分が強い光として各液晶パネルに入射させるミラーがありさえすればよい。

【0070】また、上記実施例では、各液晶パネル7R, 7G, 7Bの光出射面にそれぞれ画像形成用偏光板9を設けているが、この画像形成用偏光板9はダイクロイックプリズム11の出射面に1枚だけ設けて各液晶パネル7R, 7G, 7Bを透過した光を画像光とするのに共用してもよく、さらにこの画像形成用偏光板9は、その偏光軸方向を各液晶パネル7R, 7G, 7Bの入射光偏光板8の偏光軸方向とほぼ直交させて設けてもよい。

【0071】ただし、画像形成用偏光板9の偏光軸方向を入射光偏光板8の偏光軸方向とほぼ直交させると、入射光偏光板8を透過して各液晶パネル7R, 7G, 7Bに入射する光の振動方向と、画像形成用偏光板9を透過した画像光の振動方向とがほぼ90度ずれるが、この場合でも、ダイクロイックミラー16a, 16bにより分離された各色の光をそれぞれミラーにより同一方向の偏

光成分が強い光として各液晶パネル7R, 7G, 7Bに入射させるとともに、スクリーン表面のレンチキュラーレンズ3のレンズ部3aの長さ方向を、投影レンズ10を通ったフルカラー画像光の振動方向(画像形成用偏光板9を透過した画像光の振動方向)に対して直交させれば、上記実施例と同様に、スクリーン2の表面側に透過するフルカラー画像を、赤、緑、青の各色の強さをバランスさせた品質のよい画像とができる。

【0072】さらに、上記実施例では、ダイクロイックプリズム11を介して投影レンズ10と対向する液晶パネルを緑色画像表示用液晶パネル7Gとし、ダイクロイックプリズム11の両側に配置する液晶パネルを赤および青色画像表示用液晶パネル7R, 7Bとしているが、これら各液晶パネル7R, 7G, 7Bの配置は上記実施例に限られるものではない。

【0073】また、上記実施例では、投影レンズ10を通った画像光を投影ミラー5, 6を介してスクリーン2に投影する方式の背面投影型液晶表示装置について説明したが、本発明は、投影レンズを直接透過型スクリーンに対向させて、投影レンズを通ったフルカラー画像光を直接スクリーンに拡大投影する方式の背面投影型液晶表示装置にも適用できることはもちろんである。

【0074】  
【発明の効果】本発明の背面投影型液晶表示装置は上記のような構成のものであるから、1つの光源からの光を赤、緑、青の三原色光に分離し、この各色の光を3枚のTN型液晶パネルに入射させて各液晶パネルを透過した赤、緑、青の光を重ね合せてフルカラー画像をつくり、このフルカラー画像光を投影レンズによりレンチキュラーレンズを表面に形成した透過型スクリーンに投影するようにしたものでありながら、スクリーンの表面側に透過するフルカラー画像を、赤、緑、青の各色の強さをバランスさせた品質のよい画像とができる。

【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明の一実施例を示す背面投影型液晶表示装置の縦断側面図。

【図2】上記表示装置の投影ユニットの拡大図。  
【図3】図1のIII-III線に沿う拡大断面図。  
【図4】従来の背面投影型液晶表示装置の縦断側面図。

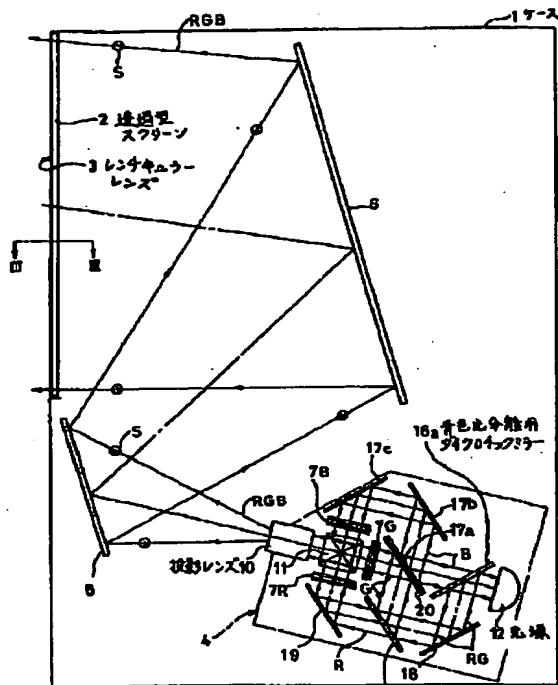
【符号の説明】  
1…ケース、2…透過型スクリーン、3…レンチキュラーレンズ、3a…レンズ部、4…投影ユニット、5, 6…投影ミラー、7R…赤色画像表示用液晶パネル、7G…緑色画像表示用液晶パネル、7B…青色画像表示用液晶パネル、8…入射光偏光板、9…画像形成用偏光板、10…投影レンズ、11…画像合成用ダイクロイックプリズム、12…光源、16a…青色光分離用ダイクロイックミラー、16b…赤緑色光分離用ダイクロイックミラー、17a～17c…青色光反射ミラー、18…赤緑色光反射ミラー、19…赤色光反射ミラー、20…緑色

17

18

光反射ミラー、R…赤色光、G…緑色光、B…青色光。

【図1】



[図4]

